PART3 重力補正

目標 重力の測定値に対する 3 つの重力補正を挙げて，それぞれの内容を簡潔に説明できる。

Chapter1　重力の測定値と重力補正

重力の大きさは，理論的に計算されるだけではなく，実際に測定されています。その測定値は場所によって異なりますが，異なる測定点における測定値を比較するためには，測定値に対していくつかの補正を行う必要があります。どのような補正が必要なのでしょうか。

重力の測定値

・**標準重力**

地球内部の密度分布が場所によらず均質であると仮定したとき，地球楕円体の各緯度における重力の大きさを理論的に計算できる。これを**標準重力**〔正規重力〕という。

・**重力の測定値と重力異常**

地表の観測点や航空機，人工衛星などで重力を測定したとき，その値は標準重力と必ずしも一致しない。測定値から標準重力を引いた値を**重力異常**という。

重力補正

・**重力補正とは**

重力の測定値を他の地域の値と比較するために，重力異常をそのまま用いることは適当でない。これは，標高や地形など，重力に影響を与える条件が測定点によって異なるからである。

そこで，重力の測定値をその場所のジオイド〔標高 0m〕における値に補正する。このことを**重力補正**といい，おもにフリーエア補正，地形補正，ブーゲー補正が行われる。

覚えておこう

左の仮定は重要です。実際の地球では密度分布が場所によって異なるため，重力の大きさが場所によって異なるのです。

覚えておこう

重力異常 (gravity anomaly) は，重力の値が「おかしい，変だ」という意味ではありません。単に標準重力 (normal gravity) からの「ずれ」(anomaly) を表しているということに注意しましょう。

・**フリーエア補正**

測定点はふつうジオイドよりも上にある。よって，標高を0mまで下げる補正を行う必要がある。標高が下がると，地球による万有引力は（大きく / 小さく），地球の自転による遠心力は（大きく / 小さく）なる。よって,これは重力値を（大きく / 小さく）する補正である。この補正を**フリーエア補正**といい，フリーエア補正後の重力値から標準重力を引いた値を**フリーエア異常**という。

・**地形補正**

標準重力は，地表が水平であることを仮定して算出されている。よって，測定点の周囲に山があればそれを削り，谷があればそれを埋めるような補正を行う必要がある。これらは重力値を（大きく / 小さく）する補正である。この補正を**地形補正**という。

・**ブーゲー補正**

測定点はふつうジオイドよりも上にある。標準重力はジオイドより上に物質がないと仮定しているので，ジオイドと測定点との間にある岩石を取り去る補正を行う必要がある。これは，測定点にはたらいている（上向き / 下向き）の万有引力を引き去るので，重力値を（大きく / 小さく）する補正である。この補正を**ブーゲー補正**といい，測定値にフリーエア補正，地形補正，ブーゲー補正を行った重力値から標準重力を引いた値を**ブーゲー異常**という。

知っておこう

ブーゲー補正は，18世紀のフランスの地球物理学者ブーゲー(Pierre Bouguer) に由来しています。彼は，地球の子午線の弧の長さを測定する調査団の一員としてペルーに向かいました。そこでの重力測定において彼が発見した重力異常が，現在ではブーゲー異常と呼ばれているものです。

まとめ

・＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿は，測定点の標高がジオイドより高いとき，地球による万有引力や自転による遠心力がジオイドとは異なることの影響を補正する操作である。

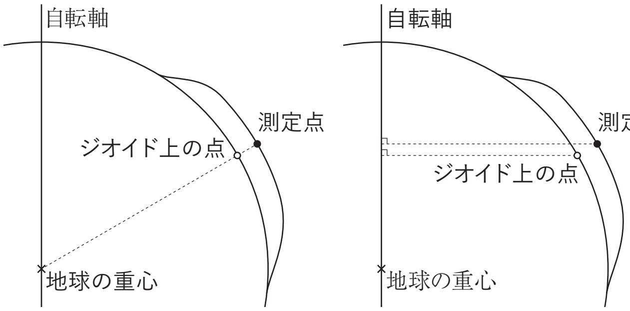
・＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿は，測定点の周囲の地形の重力への影響を補正する操作である。

・＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿は，ジオイドと測定点との間にある岩石による万有引力の影響を補正する操作である。

Chapter2　演習問題

ここでは，重力補正について，図を用いて改めて考えてみましょう。なお，重力の測定点は中緯度の陸上だとします。

問題(1)　次の図は，重力補正の操作のうちの一つを説明するための図です。この図に関連した下の文章中の(　　)について，正しいものを選びましょう。



重力補正は，重力の実測値を標高 0m，つまり測定点の真下にあるジオイド上の点における値に補正する操作である。

左の図から読み取れるように，測定点とくらべてジオイド上の点の方が地球の重心からの距離は（大きく / 小さく），地球による万有引力は（大きい / 小さい）。

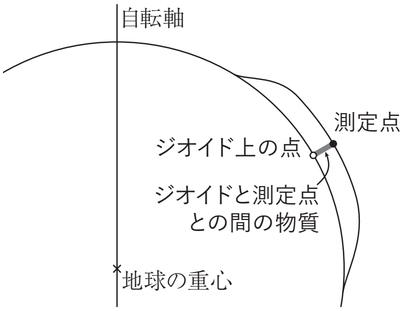
また，右の図から読み取れるように，測定点とくらべてジオイド上の点の方が地球の自転軸からの距離は（大きく / 小さく），地球の自転による遠心力は（大きい / 小さい）。

万有引力は地球の重心向きにはたらく力，遠心力は自転軸から離れる向きにはたらく力であることに注意すると，測定点とくらべてジオイド上の点の方が重力値は（大きい / 小さい）と考えられる。この差を理論的に計算し，補正する操作が（ブーゲー補正 / フリーエア補正）である。

ここがPOINT

万有引力は 2 つの物体の重心間距離の 2 乗に反比例し，遠心力は回転半径に比例します！

問題⑵ 次の図は，重力補正の操作のうちの一つを説明するための図です。この図に関連した下の文章中の(　　)について，正しいものを選びましょう。



重力補正は，重力の実測値を標高 0m，つまり測定点の真下にあるジオイド上の点における値に補正する操作である。

標準重力を算出するとき，地球の形は地球楕円体だと考えている。よって，測定値を標準重力と比較するためには，ジオイドと測定点との間に存在する物質の影響を取り除く必要がある。

ジオイドと測定点との間に存在する物質は，測定点にある物体に対して（下向き / 上向き）の（万有引力 / 遠心力）をおよぼす。そのため，これを取り除くと，重力値は（大きく / 小さく）なる。この差を理論的に計算し，補正する操作が（ブーゲー補正 / フリーエア補正）である。

ここがPOINT

問題⑴の補正について「高度を0m に下げる」と表現されることもありますが，実際に測定点の高度を下げているわけではありません。そのため，問題⑵でも，測定点はジオイドよりも高いところにあると考えます！

第 2 講　PART3　確認問題

次の文章を読み，下の問いに答えよ。

問 1　地球内部の密度分布が場所によらず均質であると仮定したとき，地球楕円体の各緯度における重力の大きさを理論的に計算したものを（　ア　）という。また，地表の観測点や航空機，人工衛星などで重力を測定したとき，その値は（　ア　）と必ずしも一致しない。測定値から（　ア　）を引いた値を（　イ　）という。

(1)　空欄アに当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　万有引力　　②　重力補正
③　標準重力　　④　重力異常

(2)　空欄イに当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ジオイド高　　②　重力異常
③　標準重力　　④　重力補正

問２ 次の各文は，三つの重力補正を説明したものである。

（　ウ　）…ジオイドと測定点との間にある岩石による万有引力の影響を補正する。

（　エ　）…測定点の周囲にある地形の重力への影響を補正する。

（　オ　）…測定点の標高がジオイドより高いとき，地球による万有引力や自転による遠心力がジオイドでの値とは異なることの影響を補正する。

⑴ 空欄ウの重力補正として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① フリーエア補正　② 地形補正

③ ブーゲー補正

⑵ 空欄エの重力補正として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① フリーエア補正　② 地形補正

③ ブーゲー補正

⑶ 空欄オの重力補正として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① フリーエア補正　② 地形補正

③ ブーゲー補正

第２講　重力

PART1　重力

問題(1)　ア：$R^3\omega^2$　イ：GM　ウ：0　エ：0

問題(2)　3.5×10^{-3}

PART2　ジオイドと地球楕円体

問題(1)　【※図参照】

問題(2)　【※図参照】

問題(3)　外側から２番目の円

PART3　重力補正

問題(1)　小さく，大きい，小さく，小さい，大きい，フリーエア補正

問題(2)　下向き，万有引力，小さく，ブーゲー補正

PART4　重力異常と地下構造

問題(1)　ほぼ成り立っている，山脈，小さい，小さい

問題(2)　逆断層，逆断層，背斜，向斜

第２講　PART3　確認問題　解答

問１

(1)　③

解説：
実際の地球では密度分布が場所によって異なるので，密度分布が均質であると仮定して計算した重力の大きさを標準重力という。

(2)　②

解説：
重力の実際の測定値は標準重力とは必ずしも一致しない。重力の測定値から標準重力を引いた値を重力異常という。

問２

(1)　③

解説：
標準重力はジオイドより上に物質がないと仮定しているので，ジオイドと測定点との間にある岩石を取り去る補正を行う必要がある。

(2)　②

解説：
標準重力は，地表が水平であることを仮定して算出されているため，測定点の周囲に山があればそれを削り，谷があればそれを埋めるような補正を行う必要がある。

(3)　①

解説：
測定点はふつうジオイドよりも上にあるため，標高を０ｍまで下げる補正を行う必要がある。